

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-298578

(43) 公開日 平成9年(1997)11月18日

(51) Int.Cl. ⁰	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 L	29/08		H 0 4 L 13/00	3 0 7 Z
	1/16			1/16
	12/40		11/00	3 2 0
	12/56	9466-5K	11/20	1 0 2 Z

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平8-114001

(22) 出願日 平成8年(1996)5月8日

(71) 出願人 391051588

富士フイルムマイクロデバイス株式会社
宮城県黒川郡大和町松坂平1丁目6番地

(71) 出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社
神奈川県南足柄市中沼210番地

(72) 発明者 早川 俊昭

宮城県黒川郡大和町松坂平1丁目6番地
富士フイルムマイクロデバイス株式会社内

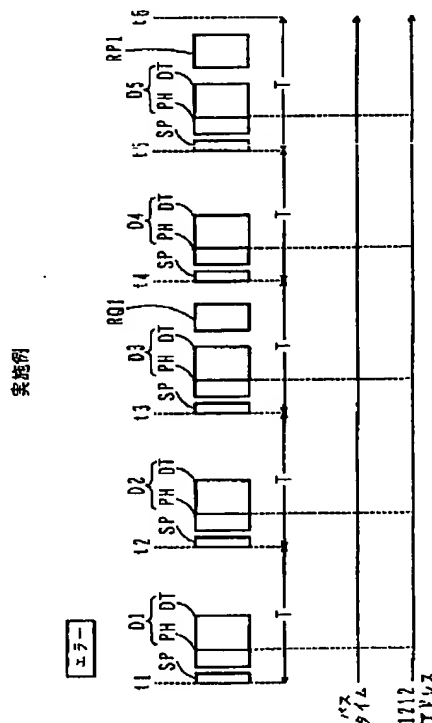
(74) 代理人 弁理士 高橋 敬四郎 (外2名)

(54) 【発明の名称】 デジタル通信におけるデータ保証方法およびデータ保証システム

(57) 【要約】

【課題】 デジタル通信に関し、通信を中断させることなく同期通信のデータを保証することができるデータ保証方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 データを送信するための送信ノードと、送信されたデータを受信するための受信ノードとを接続するデジタル通信ネットワークにおけるデータ保証方法であって、送信ノードがデータを同期方式のプロトコルにより送信し、該送信したデータをバッファに蓄積する工程と、受信ノードが正常に受信できなかった時の時間情報を取得し、該時間情報をアドレス情報にマッピングし、該アドレス情報を送信ノードに非同期方式のプロトコルにより返送し正常に受信できなかったデータの再送を要求する工程と、送信ノードが該アドレス情報を基にバッファからデータを読み出し、非同期方式のプロトコルで再送する工程とを含む。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 データを送信するための送信ノードと、送信されたデータを受信するための受信ノードとを接続するデジタル通信用ネットワークにおけるデータ保証方法であって、

送信ノードがデータを同期方式のプロトコルにより送信し、該送信したデータをバッファに蓄積する工程と、前記送信されたデータを受信ノードが正常に受信できなかったときには、正常に受信できなかった時の時間情報を取得し、該時間情報をアドレス情報にマッピングし、該アドレス情報を送信ノードに非同期方式のプロトコルにより返送し正常に受信できなかったデータの再送を要求する工程と、

送信ノードが前記アドレス情報を受け取ると、該アドレス情報を基に前記バッファからデータを読み出し、読み出したデータを非同期方式のプロトコルで再送する工程を含むデータ保証方法。

【請求項2】 デジタル通信用ネットワークにおいてデータを受信するための受信ノードにおけるデータ保証方法であって、

外部から同期方式のプロトコルで送信されてきたデータを受信ノードが正常に受信できなかったときには、正常に受信できなかった時の時間情報を取得し、該時間情報をアドレス情報にマッピングし、該アドレス情報を非同期方式のプロトコルにより返送し正常に受信できなかったデータの再送を要求する工程を含むデータ保証方法。

【請求項3】 データを同期方式のプロトコルにより送信し、該送信したデータをバッファに蓄積する手段と、外部からアドレス情報を含む再送要求を受けると、該アドレス情報を基に前記バッファからデータを読み出し、読み出したデータを非同期方式のプロトコルで再送する手段と、

データを同期方式のプロトコルにより受信する受信手段と、

前記受信手段が正常に受信できなかったときには、正常に受信できなかった時の時間情報を取得し、該時間情報をアドレス情報にマッピングし、該アドレス情報を外部に非同期方式のプロトコルにより返送し正常に受信できなかったデータの再送を要求する手段とを有するデジタル通信におけるデータ保証システム。

【請求項4】 データを同期方式のプロトコルにより受信する受信手段と、

前記受信手段が正常に受信できなかったときには、正常に受信できなかった時の時間情報を取得し、該時間情報をアドレス情報にマッピングし、該アドレス情報を非同期方式のプロトコルにより返送し正常に受信できなかったデータの再送を要求する手段を有するデジタル通信におけるデータ保証システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はデジタル通信に関し、特に通信するデータを保証するための技術に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、ビデオ機器やオーディオ機器には、アナログ信号用の入出力端子が設けられおり、ビデオ信号やオーディオ信号は、アナログ形式で機器間の通信が行われていた。

【0003】 近年、アナログ通信に代わり、デジタル通信が普及しつつある。デジタル通信の代表的な規格がIEEE 1394で規定されている。図13は、IEEE 1394のアイソクロナス (isochronous) 通信の例を示す。

【0004】 アイソクロナス通信は、時間 T ($=125\mu s$) の間隔で行われる同期通信である。通信のサイクル時間は T である。サイクル時間 T 内に、サイクルスタートパケットSPとパケットヘッダPHとデータDTが、1組になって、バスに供給される。

【0005】 サイクルスタートパケットSPは、通信ネットワーク中のルートノードから供給され、通信の開始を許可する信号である。通信装置は、サイクルスタートパケットSPがバスに供給されたことを検知した後に、通信相手を特定せずにパケットヘッダPHとデータDTをバスに供給する。パケットヘッダPHは、通信データDTのデータ長等が記載されるヘッダである。データDTは、ビデオ信号等の通信対象であるデータである。

【0006】 アイソクロナス通信は、時間 T の間隔で所定の帯域幅が確保されているので、リアルタイム通信が可能である。送信側の通信装置は、サイクルスタートパケットSPを検知すると、通信相手を特定せずにブロードキャストでパケットヘッダPHとデータDTをバスに供給する。受信側の通信装置は、バスに供給される当該パケットヘッダPHとデータDTを必要に応じて取り込む。送信側の通信装置は、パケットヘッダPHとデータDTを送りっぱなしであり、受信側の通信装置が正常にそれらを受信したか否かを知ることができない。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 アイソクロナス通信は、基本的にデータの保証を行わない同期通信である。送信側の通信装置が送信するデータは、ブロードキャストメッセージと等価であり、送信先の通信装置とハンドシェイクを行わないため、通信相手が正常に受信できたか否かを確認することができない。

【0008】 しかし、例えば、圧縮画像データを通信する場合には、データ抜けやデータ化けは致命的なダメージを与える可能性が高く、通信データを保証する手段が望まれる。アイソクロナス通信では通信エラーが生じた際にそれを知得することができないので、データを保証することができない。

【0009】 本発明の目的は、通信を中断させることな

く同期通信のデータを保証することができるデータ保証方法を提供することである。本発明の他の目的は、通信を中断させることなく同期通信のデータを保証することができるデータ保証システムを提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明のデータ保証方法は、データを送信するための送信ノードと、送信されたデータを受信するための受信ノードとを接続するデジタル通信用ネットワークにおけるデータ保証方法であって、送信ノードがデータを同期方式のプロトコルにより送信し、該送信したデータをバッファに蓄積する工程と、前記送信されたデータを受信ノードが正常に受信できなかったときには、正常に受信できなかった時の時間情報を取得し、該時間情報をアドレス情報にマッピングし、該アドレス情報を送信ノードに非同期方式のプロトコルにより返送し正常に受信できなかったデータの再送を要求する工程と、送信ノードが前記アドレス情報を受け取ると、該アドレス情報を基に前記バッファからデータを読み出し、読み出したデータを非同期方式のプロトコルで再送する工程とを含む。

【0011】送信ノードは、同期方式のプロトコルによりデータを送信し、該送信したデータをバッファに蓄積する。バッファのアドレス情報は時間情報に対応している。受信ノードは、正常に受信できなかった時の時間情報を取得し、該時間情報をアドレス情報にマッピングする。該アドレス情報は、再送を要求するデータを特定する。受信ノードは、アドレス情報を用いてデータを特定し、非同期方式のプロトコルで再送を要求する。送信ノードは、受信ノードからの再送要求を受けると、アドレス情報を基にバッファからデータを読み出し、該データを非同期方式のプロトコルで受信ノードに再送する。受信ノードは、再送データを受信する。

【0012】また、本発明のデータ保証方法は、デジタル通信用ネットワークにおいてデータを受信するための受信ノードにおけるデータ保証方法であって、外部から同期方式のプロトコルで送信されてきたデータを受信ノードが正常に受信できなかったときには、正常に受信できなかった時の時間情報を取得し、該時間情報をアドレス情報にマッピングし、該アドレス情報を非同期方式のプロトコルにより返送し正常に受信できなかったデータの再送を要求する工程を含む。

【0013】本発明のデータ保証システムは、データを同期方式のプロトコルにより送信し、該送信したデータをバッファに蓄積する手段と、外部からアドレス情報を含む再送要求を受けると、該アドレス情報を基に前記バッファからデータを読み出し、読み出したデータを非同期方式のプロトコルで再送する手段と、データを同期方式のプロトコルにより受信する受信手段と、前記受信手段が正常に受信できなかったときには、正常に受信できなかった時の時間情報を取得し、該時間情報をアドレス

情報にマッピングし、該アドレス情報を外部に非同期方式のプロトコルにより返送し正常に受信できなかったデータの再送を要求する手段とを有する。

【0014】また、本発明のデータ保証システムは、データを同期方式のプロトコルにより受信する受信手段と、前記受信手段が正常に受信できなかったときには、正常に受信できなかった時の時間情報を取得し、該時間情報をアドレス情報にマッピングし、該アドレス情報を非同期方式のプロトコルにより返送し正常に受信できなかったデータの再送を要求する手段とを有する。

【0015】

【発明の実施の形態】図2は、本発明の実施例によるIEEE1394規格の通信ネットワークの構成を示す。

【0016】ネットワークは、5つのノード（通信装置）ND1～ND5をバス接続することにより構成される。各ノードNDには、ノードID（識別子）が設定される。ノードIDは、例えば、ノードND1が1、ノードND2が2、ノードND3が3、ノードND4が4、ノードND5が5である。この中で、ノードIDが一番大きいノードNDがルートノードになる。ルートノードは、例えばノードND5である。

【0017】図3は、図2に示した5つのノードのうちの1つのノードの構成例を示す。ノードは、通信に関する処理を行うための通信用LSI（大規模集積回路）5と、CPU1とROM3とRAM3とデータ保証用バッファメモリ2とを有し、これらはローカルバス8を介して相互に接続されている。

【0018】ROM3は、各種パラメータおよびコンピュータプログラムを記憶する。CPU1は、ROM3に記憶されているコンピュータプログラムに従い、演算および制御を行う。RAM4は、レジスタおよびバッファ等を含むCPU1のワーキングメモリを有する。バッファメモリ2とRAM4とは、同一メモリで構成してもよい。

【0019】通信用LSI5は、バスタイムをカウントするためのクロック生成回路6と、他のノードと接続するための通信コネクタ7を有する。バスタイムは、基本的にノードの独自のクロック生成回路6に基づいてカウントされるが、ネットワークに接続される全てのノードが共通の時間情報として使用するため、アイソクロナス通信の1サイクル毎にルートノードのバスタイムに合わせるように修正される。

【0020】ルートノードは、1サイクルの最初にサイクルスタートパケットSP（図1.3）をバスに供給する。サイクルスタートパケットSPには、ルートノードのバスタイムが記載されている。各ノードは、サイクルスタートパケットSPを受け取り、そのバスタイムに合うように自己のバスタイムを修正する。したがって、全てのノードは同じバスタイムを共有することができる。

【0021】通信用LSI5は、クロック生成回路6お

よび通信コネクタ7の他、送信データおよび受信データをそれぞれバッファリングするためのバッファを有する。データ保証用バッファメモリ2は、アイソクロナス通信によるデータを保証するため、送信したデータを一定時間だけ蓄えておく。その際、時間情報と関連付けてバッファメモリ2の所定のアドレスに送信したデータを記憶しておく。

【0022】受信ノードが正常な受信を行えなかったときには、受信ノードからの要求に応じて、送信ノードはデータ保証用バッファメモリ2に蓄えられている送信データを再び受信ノードに送信し、データの保証を行う。

【0023】図1は、本実施例による通信の例を示す。送信ノードは、時間 T ($=125\mu s$)を1サイクルとしてアイソクロナス通信によりデータを送信する。例えば、時刻 t_1 に、ルートノードは、通信の開始を許可するためのサイクルスタートパケットSPをバスに供給する。送信ノードは、サイクルスタートパケットSPを検知した後に、通信相手を特定せずにデータD1をバスに供給する。

【0024】データD1は、パケットヘッダPHとデータDTを含む。パケットヘッダPHは、通信データDTのデータ長等が記載されるヘッダである。データDTは、ビデオ信号等の通信対象のデータである。

【0025】その後、送信ノードは、時刻 t_2 のサイクルにデータD2、時刻 t_3 のサイクルにデータD3、時刻 t_4 のサイクルにデータD4、時刻 t_5 のサイクルにデータD5をバスに供給する。アイソクロナス通信は、時間 T の間隔で所定のデータ量のデータDを送信することができるので、データをリアルタイムで送信することができる。

【0026】送信ノードの送信は、通信相手を特定していない。したがって、複数の受信ノードが同一データを受信することができる。受信ノードは、パケットヘッダPHの内容によって送信データの種別を判断し、当該データDを必要に応じて取り込む。

【0027】送信ノードは、送信したデータの保証を行うため、送信したデータをIEEE1212規格で定められたアドレス空間（以下、1212アドレスという）に記憶する。1212アドレスは、IEEE1394規格の通信に準拠したアドレス空間である。

【0028】図4に、1212アドレスの構成を示す。1212アドレスは、64ビットで構成され、上位から順番に、10ビットのバスID、6ビットのノードID、48ビットのオフセット値からなる。1212アドレスは6ビットのノードIDを含むので、1212アドレスを指定すればノードをも特定することができる。

【0029】1212アドレスは、仮想メモリアドレス空間中のアドレスであり、実際にその全メモリ空間を実装する必要はない。ネットワークを構成する全てのノードは、1212アドレス空間を共通に使用することがで

きる。

【0030】図1に戻り、時刻 t_1 、 t_2 、 t_3 、 t_4 、 t_5 は時間情報であるので、それぞれバスタイム値で表すことができる。送信ノードが、データD1、D2、D3、D4、D5をそれぞれ送信した時間もバスタイム値で表すことができる。送信開始時におけるバスタイム値と1212アドレス値を対応付けておけば、バスタイムに対応した1212アドレス空間に送信済のデータを記憶させることができる。1212アドレス空間とバスタイム値との間の写像は容易に行うことができる。

【0031】受信ノードがデータを受信する時刻は、送信ノードがそのデータを送信した時刻より伝送時間分だけ遅れる。ただし、送信開始の時刻を基準としたバスタイムと受信開始の時刻を基準としたバスタイムは同じである。受信ノードは、受信開始のバスタイム値を記録しておくことにより、データD1、D2、D3、D4、D5がそれぞれ記憶されている1212アドレス空間中の位置を知ることができる。

【0032】受信ノードが受信開始のバスタイム値を獲得するには、例えばアイソクロナス通信により受信したデータD中のパケットヘッダPHを使えばよい。図5に、パケットヘッダPHの構成を示す。パケットヘッダPHは、32ビットで構成され、32ビットのうち、最上位16ビットが通信データDTのデータ長を記載するエリアであり、最下位4ビットがユーザが任意に使用できるシンクビットである。このシンクビットを用いる。

【0033】送信ノードは、送信する最初のデータについてはパケットヘッダPHのシンクビットを1にして送信し、その後のデータについてはパケットヘッダPHのシンクビットを0にして送信する。

【0034】受信ノードは、受信したパケットヘッダPHのシンクビットをチェックする。シンクビットが1であれば、そのデータが受信開始のデータであると判断し、その時のバスタイム値を獲得する。当該バスタイム値が通信のスタートタイミングを示す。

【0035】次に、受信ノードがデータD1について受信エラーを起こした場合のデータ保証方法を説明する。図1に示すように、受信ノードは、データD1の受信に失敗すると、非同期のアシクロナス (asynchronous) 通信で、例えば時刻 t_3 から t_4 の間にデータRQ1を送信ノードに返送し、データD1の再送を要求する。

【0036】アシクロナス通信について説明する。IEEE1394規格では、同期方式のアイソクロナス通信と非同期方式のアシクロナス通信との2種類の通信の共存を許している。アシクロナス通信は、アイソクロナス通信の通信帯域幅を制限しないように、非同期でアイソクロナス通信の合間を縫って、通信相手を特定して行われる。

【0037】再送要求データRQ1は、再送を要求するデータD1を特定する際、通信の何パケット目のデータ

であるのかを特定するのではなく、1212アドレスにより特定する。

【0038】図6に、再送要求データRQ1の構成例を示す。アイソクロナス通信は、通信先を特定して通信する。再送要求データRQ1は、例えば、送信先（再送要求先ノード）と、このメッセージRQ1の要求者（自己のノード）と、1212アドレスのオフセット値（図4）と、再送要求するデータ長（1パケットのデータ長）と、読み出し要求Rを含む。

【0039】送信ノードは、当該データRQ1を受け取り、データRQ1中で指定された1212アドレスに従いデータ保証用バッファメモリ2（図3）からデータD1を読み出す。そして、図1に示すように、データD1を含めたデータRP1を生成し、例えば時刻t5からt6の間にアシンクロナス通信で、受信ノードに再送する。

【0040】図7に、再送要求応答データRP1の構成例を示す。再送要求応答データRP1は、ヘッダ21とデータ22からなる。データ22は、再送すべきデータである。ヘッダ21は、例えば、送信先（再送要求元ノード）と、このメッセージRP1の要求者（自己のノード）と、1212アドレスのオフセット値（図4）と、再送データ長（データ22のデータ長）と、書き込み要求Wを含む。

【0041】受信ノードは、当該再送要求応答データRP1を受け取り、データRP1中で指定された1212アドレスが示す自己の受信エラー領域に再送されたデータ22を上書きする。

【0042】図8は、送信ノードの送信動作を示すフローチャートである。ステップSA1では、アイソクロナス通信により1パケット分の送信を行う。送信ノードは、サイクルスタートパケットSP（図1）を受け取った後、送信データ用バッファメモリ2（図3）から1パケット分のデータを取り出し、当該データDTにパケットヘッダPHを付与して送信する。例えば、図1に示すデータD1を送信する。

【0043】図9に示すように、送信データ12a、12b、12cは、1212アドレス空間で示されるデータであり、例えばRAM4（図3）またはハードディスク等に記憶されている。1212アドレス空間は、バスタイムの軸に相当する。バッファメモリ2には、最初、先頭の一部のデータ12aがロードされており、送信を行った後もデータ保証を行うため、データは消去されずに残される。なお、バッファメモリ2の実アドレス空間に送信データ12aをロードした後に、当該送信データ12aを1212アドレス空間にマッピングしてもよい。

【0044】図8に戻り、ステップSA2では、バッファメモリ2の内容を変更する必要があるか否かをチェックする。バッファメモリ2の内容を全て送信してしまっ

た場合には、バッファメモリ2の内容を変更する必要があるので、ステップSA3へ進む。

【0045】ステップSA3では、バッファメモリ2の内容を切り替える。図9に示すように、例えば、バッファメモリ2にデータ12aが記憶されているときには、次のデータ12bを例えばRAM4からバッファメモリ2にダイレクトメモリアクセス（DMA）でデータ転送する。次のデータ12bの前半分は、前のデータ12aの後半分と重複している。送信は、次のデータ12bの後ろ半分のみについて行う。データ12aと12bの重複部分は、既に送信してしまったデータであり、バッファメモリ2に残しておくことにより、受信ノードからの再送要求に応えることができる。重複部分のデータ量は、最低限データ保証されるデータ量である。

【0046】ステップSA3を通過する度に、データ12a、12b、12cの順番で、データを半分ずつずらしながら、バッファメモリ2の内容が切り替わる。その後、ステップSA4へ進む。

【0047】図8に戻り、ステップSA2において、バッファメモリ2を変更する必要がないとき、すなわちバッファメモリ2に未送信のデータが残っているときには、バッファメモリ2の内容を切り替えずに、ステップSA4へ進む。

【0048】ステップSA4では、全てのデータの送信が終了したか否かをチェックする。全てのデータの送信が終了していないときには、ステップSA1に戻り、次のパケットについて送信を繰り返す。全てのデータの送信が終了したときには、処理を終了する。

【0049】図10は、受信ノードの受信動作を示すフローチャートである。ステップSB1では、通信を開始する前の初期設定として、アシンクロナス通信で以下に示す必要事項（送信条件）を送信ノードから得る。送信ノードは、送信条件をRAM4（図3）上に設定しておき、1212アドレス上にマッピングする。受信ノードは、当該1212アドレス上の送信条件をアシンクロナス通信で読み出す。

【0050】（1）スタートタイミング
送信ノードは、送信開始予定のバスタイムを1212アドレス上に設定する。受信ノードは、アシンクロナス通信でそのバスタイムを読むことにより、スタートタイミングを取得する。スタートタイミングは、最初のパケットが時間（バスタイム）軸上でどの位置に相当するのかを示す。受信ノードは、このスタートタイミングを基にして、バスタイムと1212アドレスとの間の写像を行う。

【0051】また、前述のように、アイソクロナス通信により受け取ったパケットヘッダPH内のシンクビット（図5）をチェックし、シンクビットが1であれば、送信開始のデータであることを意味するので、その時のバスタイムをスタートタイミングとすることもできる。

【0052】(2) スタートアドレス

バスタイムの値が1212アドレス空間のどの位置に相当するかを知るために、送信データが記憶される1212アドレス空間上でのスタートアドレスを取得する。このスタートアドレスは、時間軸上の(1)のスタートタイミングの位置がアドレス空間軸上のどの位置にマッピングされるのかを示す。

【0053】(3) パケットサイズおよびトータルデータサイズ

パケットサイズは、アイソクロナス通信による1パケットのサイズ(データ長)である。例えば、図1に示すデータDTの1つ分のサイズである。トータルデータサイズは、アイソクロナス通信により送信するトータルのデータサイズである。

【0054】トータルデータサイズ/パケットサイズは、パケットの数、すなわちアイソクロナス通信を行う回数を示す。この回数を取得することにより、終了タイミングを算出することができる。スタートタイミングから終了タイミングまで、通信データの保証のための処理が行われる。

【0055】(4) データ保証パケット数

データ保証パケット数は、あるパケットを送信した際、その前何パケットまでデータの再送要求に応えることができるかを示し、図9に示すデータ12aとデータ12bの重複部分のデータ長に相当する。

【0056】図10のフローチャートに戻り、ステップSB2では、アイソクロナス通信によるリアルタイム受信を行う。この受信は、1パケット分の受信である。例えば、図1に示すデータD1を受信する。

【0057】ステップSB3では、正常に受信が行われたか否かをチェックする。正常に受信が行われたときには、ステップSB4へ進む。ステップSB4では、全てのデータを受信したか否か、すなわち全てのパケットを受信したか否かをチェックする。全てのパケットを受信していないときには、ステップSB2へ戻り、次のパケットについてのリアルタイム受信を繰り返す。全てのパケットを受信したときには、処理を終了する。

【0058】なお、ステップSB3において、正常に受信されなかったと判断されたときには、ステップSB5へ進み、再送要求するため、リカバータスクを起動する。リカバータスクの処理は、後に図11を参照しながら説明する。その後、ステップSB2へ戻り、次のパケットのリアルタイム受信を繰り返す。

【0059】図11は、図10のステップSB5におけるリカバータスクの詳細を示すフローチャートである。ステップSC1では、異常サイクルのアドレス変換を行う。受信ノードは、正常に受信できなかった時のバスタイムを取得し、当該バスタイムとスタートタイミング(送信開始時のバスタイム)との差から1212アドレスを算出する。

【0060】ステップSC2では、算出した1212アドレスのデータ読み出しを送信ノードに指示し、再送要求する。例えば、図1に示すように、再送要求データRQ1をアシンクロナス通信で送信する。その後、処理を終了する。送信ノードは、これを受けて、以下に示す処理を行う。

【0061】図12は、送信ノードが再送要求データRQ1を受け取ったときの処理である。ステップSD1では、再送要求の対象データがメモリバッファ2内にあるか否かをチェックする。対象データは、1212アドレスにより指定される。対象データがメモリバッファ2内にあるときには、ステップSD2へ進む。

【0062】ステップSD2では、対象データをバッファメモリ2から読み出し、受信ノードに再送する。例えば、図1に示すように、再送要求応答データRP1をアシンクロナス通信で送信する。その後、処理を終了する。

【0063】ステップSD1において対象データがバッファメモリ2内にないと判断したときには、ステップSD3へ進む。ステップSD3では、対象データを再送することができないことを知らせるため、エラーコードをアシンクロナス通信で返送する。その後、処理を終了する。

【0064】以上のように、送信ノードは、送信したデータをデータ保証パケット数以上メモリバッファに記憶させておく。時間情報(バスタイム)とアドレス情報(1212アドレス)とをマッピング可能な状態にすることにより、受信ノードは、受信エラーの際、何パケット目かを指定するのではなく、アドレス指定することにより、正常に受信できなかったデータの再送を要求する。すなわち、受信ノードは、アドレス空間に再送要求をする。

【0065】また、通常のデータは、同期通信(シンクロナス通信)でデータ通信を行う。それに対し、再送要求およびその応答は、非同期通信(アシンクロナス通信)で行うので、再送要求を行ったとしても、同期通信の帯域幅は制限されず、同期通信を中断することなくデータ保証を行うことができる。さらに、同期通信がハンドシェイクなしのプロトコルであっても、データを保証することができる。

【0066】送信ノードがあるデータを送信すると、ネットワークを構成する全てのノードが受信エラーを起こすとは限らない。一部のノードのみが受信エラーを起こす場合もある。本実施例によれば、受信エラーを起こした受信ノードのみが再送要求を行うことができる。複数の受信ノードが受信エラーを起こし、それぞれが再送要求した場合にも、送信ノードは、それらの要求にそれぞれ応えることができる。

【0067】バッファメモリには、送信済のデータを蓄えておくが、送信要求に応じてバッファメモリからの読

み出しが終了するまでの時間に相当するデータ以上を蓄積しておけば十分である。

【0068】以上実施例に沿って本発明を説明したが、本発明はこれらに制限されるものではない。例えば、種々の変更、改良、組み合わせ等が可能なことは当業者に自明であろう。

【0069】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、時間情報とアドレス情報とをマッピング可能な状態にしておき、送信ノードが送信したデータをバッファの所定のアドレス情報に記憶しておくことにより、受信ノードは、正常に受信できなかった際、何番目を指定するのではなく、アドレス指定することにより、データの再送を要求することができる。

【0070】また、非同期方式のプロトコルにより再送要求および再送を行うので、同期方式のプロトコルによる通信を中断させることなく、データ保証を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例による通信データを示す図である。

【図2】本実施例によるIEEE1394規格の通信ネットワークの構成を示すブロック図である。

【図3】図2に示した5つのノードのうちの1つのノードの構成例を示すブロック図である。

【図4】IEEE1212アドレスの構成を示す図である。

【図5】パケットヘッダPHの構成を示す図である。

【図6】図1に示す再送要求データRQ1の構成例を示す図である。

【図7】図1に示す再送要求応答データRP1の構成例を示す図である。

【図8】送信ノードの送信動作を示すフローチャートである。

【図9】送信データが蓄積されるデータ保証用バッファメモリを示す図である。

【図10】受信ノードの受信動作を示すフローチャートである。

【図11】図10のステップSB5におけるリカバータスクの詳細を示すフローチャートである。

【図12】送信ノードが再送要求データRQ1を受け取ったときの処理を示すフローチャートである。

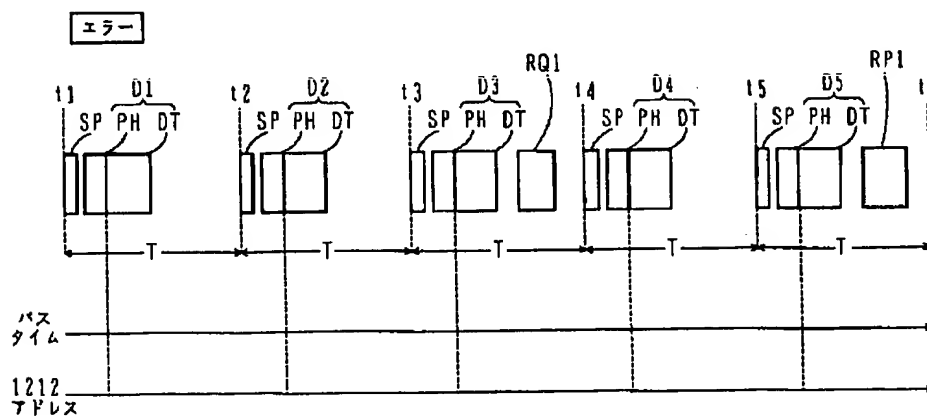
【図13】IEEE1394のアイソクロナス(isochronous)通信の例を示す図である。

【符号の説明】

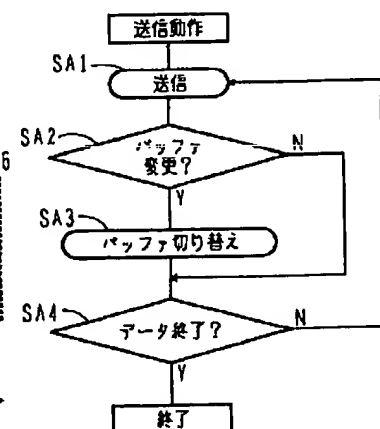
- 1 CPU
- 2 データ保証用バッファデータ
- 3 ROM
- 4 RAM
- 5 通信用LSI
- 6 クロック生成回路
- 7 通信コネクタ
- 8 ローカルバス

【図1】

実施例

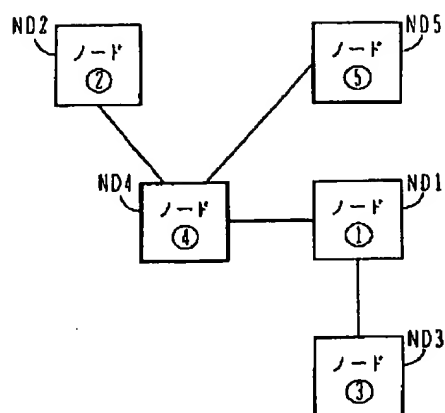


【図8】



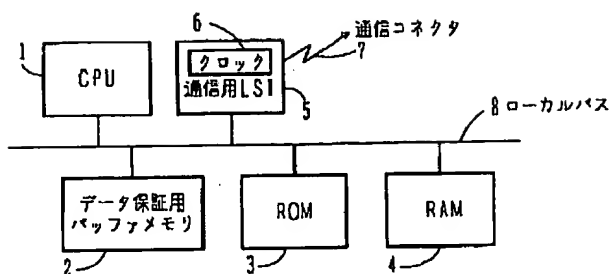
【図2】

通信ネットワーク



【図3】

ハード構成図



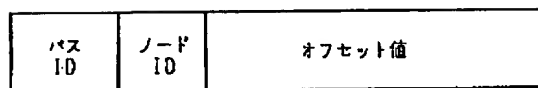
【図5】

パケットヘッダ



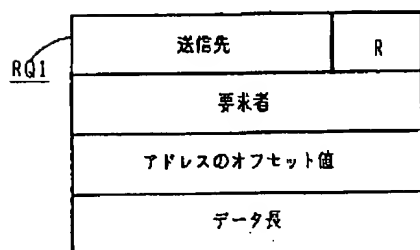
【図4】

IEEE1212アドレス



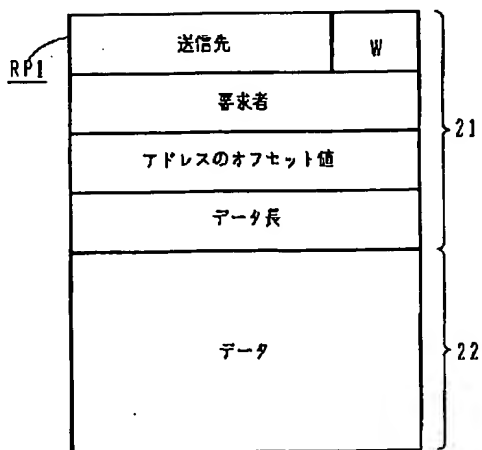
【図6】

再送信要求

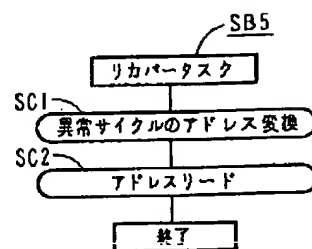


【図7】

再送信要求応答

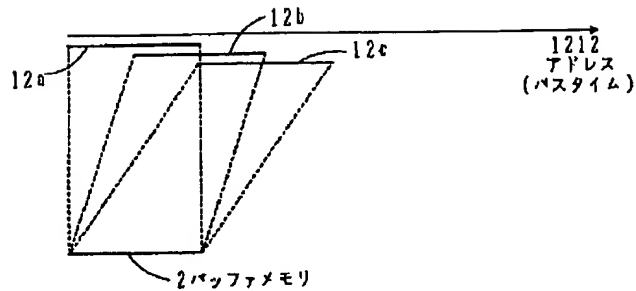


【図11】

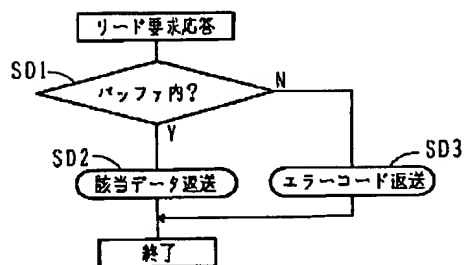


【図9】

送信ノードのバッファメモリ

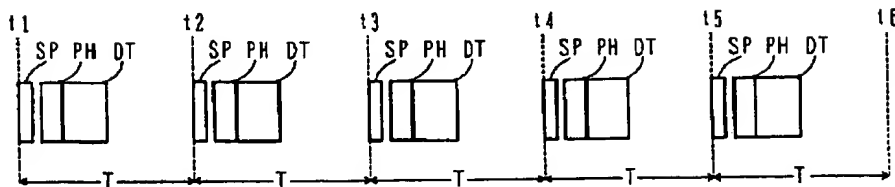


【図12】



【図13】

従来技術



【図10】

